УДК 504.45

НЕФТЕПРОДУКТЫ В ВОДЕ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ БАССЕЙНА РЕКИ ВАСЮГАН

Д.С. Воробьев, В.К. Попков

Томский государственный университет
E-mail: dan@bio.tsu.ru

Рассмотрена пространственная динамика распределения нефтепродуктов в воде и донных отложениях бассейна р. Васюган (бассейн средней Оби). Показано увеличение содержания нефтепродуктов в донных отложениях водотоков, протекающих по территории нефтяных месторождений в зависимости от срока их эксплуатации.

Разработка нефтяных месторождений в бассейне реки Васюган была начата еще в 70-х годах прошлого столетия [1]. До настоящего времени бассейн р. Васюган испытывает мощный антропогенный пресс, который выражен в загрязнении нефтью и нефтепродуктами почв и водных систем. Вопрос влияния нефтяных углеводородов на водные экосистемы весьма актуален. Существующие очаги загрязнения водотоков бассейна нефтью и нефтепродуктами описаны во многих наших работах [2–11].

В задачу данного исследования входило изучение пространственной динамики распределения нефтепродуктов в воде и донных отложениях бассейна р. Васюган и выявление наиболее загрязненных участков рек.

В 2000 г. нами были отобраны пробы воды для определения содержания нефтепродуктов в Васюгане. Вода отбиралась в трех участках реки: выше устья р. Егольях (верхний участок), ниже п. Новый Тевриз (средний участок) и у п. Староюгино (нижний участок). Интересен тот факт, что в среднем и нижнем участке в период отбора проб нефтепродуктов в воде обнаружено не было. Они были зафиксированы только в верхнем участке с концентрацией 0,11 мг/дм^3 (2 ПДК). Видимо, в данном случае это связано с поступлением нефтепродуктов с водами верхних притоков Васюгана, протекающих по территории относительно молодых нефтепромыслов (реки Чертала и Ягылъях). По данным О.Г. Савичева [12], содержание нефтепродуктов в воде р. Васюган (п. Средний Васюган) за 1991–1997 гг. в среднем составило 0,404 мг/л (8 ПДК). В 1999 г. [13] в устье р. Васюган содержание нефтепродуктов в воде составляло 0,180 мг/л. Имеющиеся данные не дают полноценной информации об истинном состоянии этой реки по загрязнению нефтяными углеводородами, т.к. поток этих поллютантов не стабилен во времени, а при интерпретации данных об их содержания в воде зачастую возникают трудности [14].

По данным С.Л. Шварцева и др. [15], в реке Оби (12 проб от устья р. Томь до устья р. Васюган, 1999 г.), в воде содержалось в среднем 1067 кл/мл нефтеокисляющих бактерий; ниже р. Васюган (отобрано 6 проб на участке около 500 км ниже устья Васюгана), данный показатель возрастал более чем в 8 раз, и составлял в среднем 8833 кл/мл. Эти изменения авторы объясняют влиянием антропогенных факторов, однако отмечают и возможность увеличения естественного фона растворенных в воде углеводородов.

Пробы донных отложений для определения количества нефтепродуктов в 2000 г. отбирались в реке Васюган и ее притоках, протекающих по территории длительно действующих и вводимых в эксплуатацию нефтяных месторождений (рисунок).

Анализ данных показал, что разные участки бассейна достаточно сильно отличаются по содержанию нефтепродуктов в донных осадках. Водотоки, протекающие по территории нефтяных месторождений, в среднем имеют значительно более высокие показатели содержания нефтепродуктов в донных отложениях. В бассейнах притоков среднего участка Васюгана расположены наиболее старые месторождения (водосборные площади рек Катыльга, Махня, Черемшанка), разработка и эксплуатация которых ведется более 30 лет. Эти водотоки и являются основными переносчиками углеводородов нефтяного происхождения, загрязняющих ниже лежащие участки рек. Концентрация нефтепродуктов в донных отложениях рек на этих территориях в среднем составляла 300 мг/кг грунта. По классификации В.И. Уваровой [16] грунты данного района следует отнести к грязным.

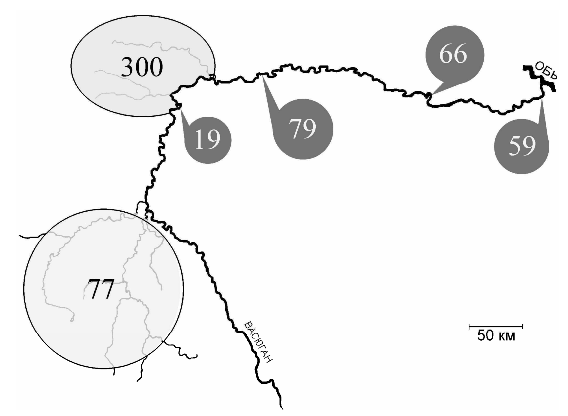


Рисунок. *Содержание нефтепродуктов (мг/кг) в донных отложениях бассейна реки Васюган (2000 г.). Светлый фон – территории нефтяных месторождений*

В бассейнах рек Ягылъях и Чертала, где месторождения относительно недавно вводились в эксплуатацию, содержание нефтепродуктов в донных отложениях было в 4 раза ниже и составляло 77 мг/кг (загрязненные). Очевидно, содержание нефтепродуктов в донных грунтах рек, протекающих по территориям месторождений, в основном зависит от срока их эксплуатации. Аналогичная закономерность была прослежена и другими исследователями [17], но только на примере поверхностных вод. На большом анали-

тическом материале (605 проб) было четко прослежено увеличение содержания нефтепродуктов в воде по мере возрастания срока эксплуатации нефтяных месторождений. Достоверные отличия ($p<0,01$) по содержанию нефтепродуктов в воде были получены между 3-мя блоками месторождений: до 5 лет; 5–20 лет и более 20 лет. Видимо, данную закономерность можно экстраполировать и на содержание нефтепродуктов в донных отложениях. Другие авторы [18] также отмечают, что наибольшая степень загрязнения установлена на месторождениях, срок эксплуатации которых превышает 15–20 лет.

Загрязнение земель и водоемов обусловлено высокой аварийностью «старых» месторождений, а основные источники – нефтепромысловые кусты, внутрипромысловые магистральные трубопроводы [19]. Так, в 1996 г. на территории Первомайского месторождения НГДУ «Васюганнефть», которое было введено в активную эксплуатацию еще в 1984 г., за год произошло 127 аварий, а в 1994 г. – 195 [20, 21].

Наиболее интенсивный смыв нефтепродуктов в речную сеть происходит в период весеннего половодья, когда сток формируется на всех геоморфологических уровнях, и летом к моменту максимального по силе дождя [22]. Выше устья р. Катыльги концентрация нефтепродуктов в донных отложениях составляла всего 19 мг/кг, что соответствовало категории слабо загрязненных грунтов. Ниже впадения рек Катыльга, Махня, Черемшанка, Кедровка количество нефтяных углеводородов возрастало в 4 раза – 79 мг/кг (загрязненные). Естественно, что такое увеличение концентрации нефтепродуктов на относительно небольшом участке реки (в пределах 100 км) связано с их поступлением с водами вышеперечисленных рек. На нижележащих участках реки (в 250...400 км ниже впадения загрязненных притоков) содержание нефтепродуктов в донных отложениях имело слабо выраженную тенденцию к снижению. В районе устья р. Нюрольки – 66 мг/кг и у п. Староюгино – 59 мг/кг (умеренно загрязненные). По данным Ю.П. Турова и др. [23], в 2000 г. в устье р. Васюган концентрация нефтепродуктов составила 55 мг/кг грунта, что полностью согласуется с нашими данными. По данным В.И. Уваровой [24], содержание нефтепродуктов в донных отложениях р. Оби в 1995–1998 гг. в среднем составило: в районе г. Нижневартовска – 28 мг/кг, в районе г. Сургута – 33 мг/кг. Данные показатели в 2...3 раза ниже, чем в р. Васюган в 2000 г.

Анализируя полученные нами данные по содержанию нефтепродуктов в воде и донных отложениях рек бассейна р. Васюган, необходимо отметить, что очаги нефтяного загрязнения продолжают существовать и загрязнять пойменно-речные системы Васюгана. Повышенное содержание нефтепродуктов в донных отложениях выявлено на 500 км участке реки. Основное количество нефтепродуктов концентрируется в донных отложениях районов нефтедобычи и имеет слабо выраженную тенденцию уменьшаться вниз по течению реки. Усредненные концентрации нефтепродуктов в донных отложениях (рисунок) дают достаточно отчетливую картину по состоянию донных ценозов рек Васюганья. Хотелось бы отметить, что нами были встречены участки рек, концентрация нефтепродуктов в которых превышала 90 г/кг. В таких критических ситуациях наблюдается полная деградация донной фауны. Донные отложения здесь представлены как в виде участков, где нефть сорбирована грубым растительным детритом, так и в виде отчетливого слоя нефти на поверхности дна, который иногда достигал 1...2 см и более. Если не принимать практических мер, направленных на улучшение экологического состояния водоемов Васюганья, а надеяться только на процессы естественного самоочищения, то ситуация будет только ухудшаться. Возможно, структурам, которые заинтересованы в улучшении экологической ситуации в бассейне Васюгана, следует обратить внимание на положительный опыт очистки донных отложений и воды от нефти в Усинском районе Республики Коми. Реализация проекта была начата летом 2004 г. «Научно-техническим объединением «Приборсервис», г. Томск [25] при поддержке ТПП «ЛУКОЙЛ-Усинскнефтегаз», ФГУ «Комирыбвод», Департамента водного хозяйства республики Коми, Усинского комитета по охране окружающей среды. В результате реализации проекта «НТО Приборсервис» «Экспериментальные работы по очистке донных отложений и воды оз. Щучье от нефти, загрязненных в результате аварийных разливов (Усинский район, Республика Коми)», впервые на озерах Заполярья была применена технология очистки донных отложений, загрязненных нефтью. Специально спроектированное оборудование КБ «НТО Приборсервис» позволило в течение 2 мес. поднять со дна почти 80 т нефти. Концентрация нефти в донных отложениях была снижена в 6 раз.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нефть и газ Томской области / Сб. документов и материалов. Составители: А.П. Акаченок, А.В. Одинецкий. Редколлегия: А.А. Поморов, М.С. Кузнецова, В.П. Мангазеев, С.Ф. Мозголин, Г.Н. Шестаков. – Томск: Томское книжное издательство, 1988. – 359 с.
2. Воробьев Д.С. Распределение макрозообентоса в условиях нефтяного загрязнения (р. Васюган) // Материаловедение, технологии и экология на рубеже веков: Матер. Всеросс. конф. молодых ученых. – Томск, 2000. – С. 40–42.
3. Воробьев Д.С., Рузанова А.И. Мониторинговые биоиндикационные исследования в бассейне реки Васюган (бассейн Средней Оби) // Актуальные экологические проблемы Республики Татарстан: Матер. IV республ. научной конф. – Казань, 2000. – С. 250–251.
4. Попков В.К., Воробьев Д.С., Лукьянцева Л.В., Рузанова А.И. Особенности оценки экологического состояния рек в нефтепромысловых районах // Экологические, гуманитарные и спортивные аспекты подводной деятельности: Матер. Междунар. научно-практ. конф. – Томск, 1999. – С. 106–109.

5. Попков В.К., Воробьев Д.С., Лукьянцева Л.В., Рузанова А.И. Бассейн реки Васюган (средняя Обь) как модель пойменно-речной системы для изучения влияния нефтяного загрязнения на водные сообщества / Эколого-биогеохимические исследования в бассейне Оби / Под ред. В.В. Зуева, А.В. Куровского, С.Л. Шварцева. – Томск: Изд-во «РАСКО», 2002. – С. 220–245.
6. Попков В.К., Гундризер А.Н., Голубых О.С., Залозный Н.А., Лукьянцева Л.В., Петлина А.П., Попкова Л.А., Рузанова А.И., Юракова Т.В. Экологические последствия химического загрязнения водотоков бассейна Средней Оби // Матер. VII съезда Гидробиологического общества РАН. – Казань, 1996. – Т. 3. – С. 65–67.
7. Попков В.К., Лукьянцева Л.В., Рузанова А.И. Экологическое состояние водоемов бассейна р. Васюган в условиях нефтяного загрязнения / Биологическая продуктивность водоемов Западной Сибири и их рациональное использование. – Новосибирск, 1997. – С. 293–294.
8. Рузанова А.И., Воробьев Д.С. Трансформация донных сообществ в условиях нефтяного загрязнения // Экология пойм сибирских рек и Арктики / Под ред. В.В. Зуева. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1999. – С. 71–78.
9. Рузанова А.И., Воробьев Д.С. Оценка экологического состояния реки Васюган по донным сообществам / Экология и рациональное природопользование на рубеже веков. Итоги и перспективы: Матер. Междунар. конф. – Томск, 2000. – Т. 2. – С. 202–204.
10. Рузанова А.И., Воробьев Д.С. Состояние донных сообществ бассейна реки Ягыльях (район нефтяных месторождений) / Экобиотехнология: борьба с нефтяным загрязнением окружающей среды. – Пущино: ИБФМ РАН, 2001. – С. 14–16.
11. Рузанова А.И., Воробьев Д.С. Особенности развития донных сообществ в пойменных водоемах реки Васюган // VIII съезд Российского Гидробиологического Общества РАН: Тезисы докл. – Калининград, 2001. – Т. 2. – С. 180–182.
12. Савичев О.Г. Химический состав речных вод бассейна верхней и средней Оби // Вопросы географии Сибири. – 1999. – Вып. 23. – С. 164–170.
13. Белицкая Е.А., Гузняева М.Ю, Кадычагов П.Б., Русских И.В., Туров Ю.П. Органические примеси в водах средней Оби // Экология пойм сибирских рек и Арктики / Под ред. В.В. Зуева. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1999. – С. 122–129.
14. Попков В.К. Методические подходы к оценке загрязнения рек в нефтепромысловых районах Западной Сибири // Экобиотехнология: борьба с нефтяным загрязнением окружающей среды. – Пущино: ИБФМ РАН. 2001. – С. 18–20.
15. Шварцев С.Л., Савичев О.Г., Хващевская А.А., Копылова Ю.Г., Зарубина Р.Ф., Трифонова Н.А., Наливайко Н.Г., Марулева В.М., Ефимова А.Н. Комплексные эколого-геохимические исследования вод р. Оби / Экология пойм сибирских рек и Арктики / Под ред. В.В. Зуева. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1999. – С. 110–115.
16. Уварова В. И. Современное состояние уровня загрязненности вод и грунтов Обь-Иртышского бассейна // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ, 1989. – Вып. 305. – С. 23–33.
17. Шор Е.Л., Хуршудов А.Г. Оценка средних фоновых концентраций нефтепродуктов в почвах и поверхностных водах нефтяных месторождений Нижневартовского района // Исследования эколого-географических проблем природопользования для обеспечения территориальной организации и устойчивости развития нефтегазовых регионов России: Теория, методы и практика. – Нижневартовск: НГПИ, ХМРО РАЕН, ИОА СО РАН, 2000. – С. 147–148.
18. Реморов В.В., Сидоренко Т.Н., Шваб Н.А. Влияние загрязнения земель территорий нефтегазовых месторождений на состояние экосистем // Вестник ВНК. – 1998. – № 1. – С. 106–107.
19. Калинин В.М., Соромотин А.В. Количественная оценка смыва нефтепродуктов с поверхности замазученных водосборов в речную сеть // Обзор «О состоянии окружающей природной среды Ханты-Мансийского округа в 1998 году». – Ханты-Мансийск: ГУИПП "Полиграфист", 1999. – С. 18–20.
20. Багаутдинов А.К., Мангазеев В.П., Растрогин А.Е. Задачи по улучшению состояния разработки месторождений в связи со стабилизацией добычи нефти по ОАО «Томскнефть» ВНК // Вестник ВНК. – 1998. – № 1. – С. 34–39.
21. Осипов М.Л., Кольцов В.А., Бушковский А.Л. Опыт защиты от коррозии нефтепромыслового оборудования в ОАО «Томскнефть» ВНК // Вестник ВНК. – 1998. – № 1. – С. 96–99.
22. Петров Г.Н. Некоторые физические процессы самоочищения воды от нефти // Гидробиологический журнал. –1978. – Т. 14. – № 4. – С. 52–54.
23. Туров Ю.П., Русских И.В., Павлов Е.В., Зуев В.В. Нефтепродукты в донных отложениях бассейна реки Иртыш / Эколого-биогеохимические исследования в бассейне Оби / Под ред. В.В. Зуева, А.В. Куровского, С.Л. Шварцева. – Томск: Изд-во «РАСКО», 2002. – С. 130–134.
24. Уварова В.И. Современное состояние качества воды р. Оби в пределах Тюменской области // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2000. – Вып. 1. – С. 18–26.
25. Лушников С.В., Воробьев Д.С., Фадеев В.Н. Экспериментальные работы по очистке донных отложений и воды озера Щучье от нефтепродуктов, загрязненных в результате аварийных разливов нефти (Усинский район, Республика Коми) // Экологические работы на месторождениях нефти Тимано-Печорской провинции. Состояние и перспективы: Матер. III научно-практ. конф. г. Ухта. – Сыктывкар, 2004. – С. 139–142.